Vestnik zoologii, **35**(3): 93–96, 2001

УДК 591.481.41 : 595.773.1

БОЛЬШОЙ КОРОТКОКРЫЛЫЙ УСАЧ (*NECYDALIS MAJOR*) ОПРЕДЕЛЯЕТ РАЗМЕР ПРЕПЯТСТВИЯ КАК ЗРИТЕЛЬНО, ТАК И ТАКТИЛЬНО

В. В. Золотов

Институт зоологии НАН Украины, ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев-30, ГСП, 01601 Украина
E-mail: zolotov@iz.freenet.kiev.ua

Получено 20 марта 2000

Большой короткокрылый усач (*Necydalis major*) определяет размер препятствия как зрительно, так и тактильно. Золотов В. В. — В поведенческих опытах с помощью видеосъемки исследовали способность больших короткокрылых усачей — *Necidalis major* Linnaeus — определять высоту простейших препятствий типа ступеньки вверх. Установлено, что усачи в природных условиях, в ясную солнечную погоду определяют размер препятствия на расстоянии с помощью зрения и используют для этого ультрафиолетовую часть спектра света. В лабораторных условиях при низком уровне освещенности без ультрафиолетового излучения эти жуки определяют высоту препятствия с помощью антенн.

Ключевые слова: жуки, Coleoptera, Cerambycidae, зрение, препятствие, антенны.

The *Necydalis major* Determaines the Obstacle Size Both Visually and Tactilly. Zolotov V. V. — The ability of *Necydalis major* Linnaeus to determaine the height of simple obstacles of "step up" tupe was investigated in the behaviour expertiments using video recording. It was shown that under field conditions in sunny weather the beetles determine the obstacle size visually from distance and use the UV light. Under laboratory conditions in the absance of UV light the beetles determine the obstacle height with the help of antennae.

Key words: beetles, Coleoptera, Cerambycidae, vision, obstacle, antennae.

Введение

Necydalis major Linnaeus — большой короткокрылый усач — широко распространенный вид жесткокрылых, встречающийся на территории бывшего СССР: в европейской части, Предкавказье, Сибири, Сахалине; в Украине: в Карпатах, Горном Крыму, Полесье и Лесостепи. Населяет лиственные насаждения: плодовые деревья, ольху, березу, бук, граб, осину, и, особенно, иву. Личинки развиваются в древесине, пораженной белой гнилью. Ведут скрытый образ жизни. Тем не менее, их биология и экология хорошо изучены (Черепанов, 1979, Загайкевич, 1991, Плавильщиков, 1936). Учитывая то обстоятельство, что жуки имеют хорошо развитые сложные глаза и длинные подвижные антенны, активны в дневное время, можно ожидать, что они должны хорошо ориентироваться как зрительно, так и при помощи антенн.

Мы исследовали в поведенческих экспериментах с использованием видеосъемки способность этих жуков различать простейшие препятствия типа ступеньки вверх.

Методика

Опыты проводили как в природных, так и лабораторных условиях при температуре 18–25° С. Освещенность под открытым небом была 2–3 тыс. лк. В лабораторных условиях, при люминесцентном освещении — до 200 лк. Жуку, который двигался прямолинейно вперед, попеременно подставляли плоские платформы размером 13х18 см. На каждой платформе имелась ступенька высотой 8, 10, 12, 15 или 20 мм. Регистрировали количество переползаний через препятствие и обходов ступеньки (отказов от переползания) в 30 проходах для каждого

варианта опыта. Кроме того, регистрировались попытки заходить под сплошной светонепроницаемый навес или под навес из цветного светофильтра (УФС−1, СЗС−20, ЗС−8, ОС−11, БС−8 и БС−3). УФС−1 — темный для человека светофильтр, пропускающий ультрафиолетовую часть спектра света с максимумом пропускания при длине волны 360 нм, СЗС−20 — сине-зеленый светофильтр (440 нм), ЗС−8 — зеленый (530 нм), ОС−11 — оранжевый (полоса пропускания от 560 нм), БС−3 — прозрачный для человеческого глаза светофильтр, одинаково пропускающий видимый свет и ближнее ультрафиолетовое излучение до 360 нм. БС−8 — прозрачный светофильтр, не пропускающий УФ-излучения (полоса пропускания от 400 нм). Навес устанавливали над ступенькой высотой 20 мм с длиной выступа от верхнего края ступеньки, превышающей длину тела насекомого. При такой высоте установки антенны жука не могли касаться навеса.

Регистрацию проводили с помощью видеокамеры Panasonic AN7. На двух экземплярах усачей снято 55 мин фильма, на котором зарегистрировано 222 прохода жуков. Всего проведено 3340 регистраций проходов жуков. При дальнейшей обработке избранные участки видеозаписи снимали покадрово с экрана видеомонитора на фотопленку и снимки детально анализировали.

Результаты

По горизонтальной поверхности в ясную солнечную погоду и температуре воздуха 25°С усачи идут, делая 3−6 шагов в секунду, в лабораторных условиях при температуре 18−20°С они идут, делая 2−4 шага в секунду. При таких условиях жуки используют обычную для насекомых координационную схему шагания в 2 чередующихся треножника, при которой насекомое всегда опирается на 3 ноги: переднюю и заднюю ноги одной стороны тела и среднюю противоположной, остальные 3 ноги в этот момент переносятся. Длинные и очень подвижные антенны у этого вида в норме изогнуты в дугу и не подымаются на высоту, превышающую высоту его тела (более 12 мм).

В ясную солнечную погоду при освещенности более 2 тыс. лк большие короткокрылые усачи не поднимаются на вертикальную стенку и обходят сбоку такие ступеньки, высота которых намного превышает высоту их тела. Однако практически всегда усачи преодолевают препятствия высотой до 12 мм, а в 80% случаев они преодолевают ступеньку высотой 15 или 20 мм (табл. 1). Исходя из этого, можно предположить, что данный вид может определять высоту препятствия либо зрительно, либо при помощи антенн или максиллярных щупиков. Анализ видеорегистраций показал, что при обходах жуки сворачивают от ступеньки еще до непосредственного контакта антенн с препятствием и двигаются вдоль него без соприкосновения (рис. 1, *А*). Очевидно, в ясную солнечную погоду большие короткокрылые усачи определяют размеры препятствий на расстоянии при помощи органов зрения.

В лабораторных условиях при освещенности до 200 лк усачи также отказы-

Таблица 1. Отношение количества преодолений препятствия к количеству обходов препятствия ($M_n/M_o \pm S$) большим короткокрылым усачом

Table 1. Ratio of number of successful obstacle overcoming to the number of passing by the obstacle by *Necydalis major*

Высота препятствия, мм				
10	12	15	20	20 мм с навесом
29,9/0,1±0,1	29,4/0,6±03	26,3/3,7±0,9	24,1/5,9±0,8	4,3/25,7±0,9

Светофильтры					
УФС−1	СЗС−20	ЗС−8	ОС−11	БС−8	БС−3
26,1/3,9±0,5	13,4/16,6±0,6	15,1/14,9±0,5	14,4/15,6±0,7	17,0/13,0±0,7	26,7/3,3±0,4

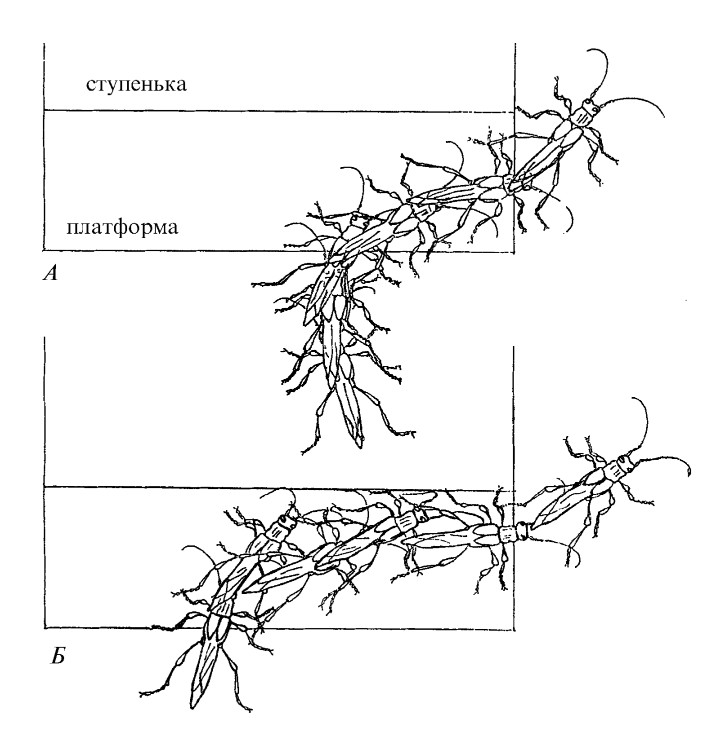


Рис. 1. Видеорегистрации движения большого короткокрылого усача: *А* — в ясную солнечную погоду без непосредственного контакта с препятствием; *Б* — в лабораторных условиях при освещении без ультрафиолетового излучения и при постоянном контакте антенн с препятствием.

Fig. 1. Video recordings of the *Necydalis major* movements: *A* — in sunny weather in the field without contact with obstacle; *Б* — in the laboratory without UV illumination with antennae in contact with obstacle.

ваются подыматься на вертикальные стены и преодолевать препятствия, высота которых намного превышает высоту тела насекомого, однако в большинстве случаев, когда усачи обходят препятствие, они сворачивают от него только после непосредственного контакта антенн со ступенькой и дальнейшее движение насекомого вдоль препятствия осуществляется при постоянном сохранении такого контакта (рис. 1, *Б*). В тех случаях, когда большие короткокрылые усачи делают попытку преодолеть ступеньку, они поднимаются на нее только, если антенны коснутся верхнего края ступеньки. Очевидно, в лабораторных условиях при пониженной освещенности, без естественного ультрафиолетового излучения, основную роль в различении препятствия играет ориентация при помощи антенн.

Опыты с навесами показали, что усачи отказываются заходить под темный навес (табл. 1). Однако они свободно заходят под непроницаемый для человека навес из светофильтра УФС—1 и прозрачный для человека фильтр БС—3, которые пропускают свет ультрафиолетовой области спектра. Намного реже (около 50%) усачи заходят под навесы из светофильтров, пропускающих сине-зеленый (СЗС—20), зеленый (ЗС—8), оранжевый (ОС—17), а также прозрачный светофильтр БС—8, не пропускающий ультрафиолетового излучения (рис. 2, табл. 1).

Таким образом, большие короткокрылые усачи в природных условиях, в ясную солнечную погоду способны визуально определять размер, и, прежде всего, высоту, препятствия типа ступеньки вверх, при этом они используют коротковолновую часть спектра и особенно ультрафиолетовое излучение. При слабом освещении без примеси ультрафиолетового излучения для определения высоты препятствия жуки обычно используют антенны. Очевидно, в основе зрительного определения высоты препятствия лежит достаточно примитивная фототропическая реакция (привлечение к открытому или темному пространству) или оборо-

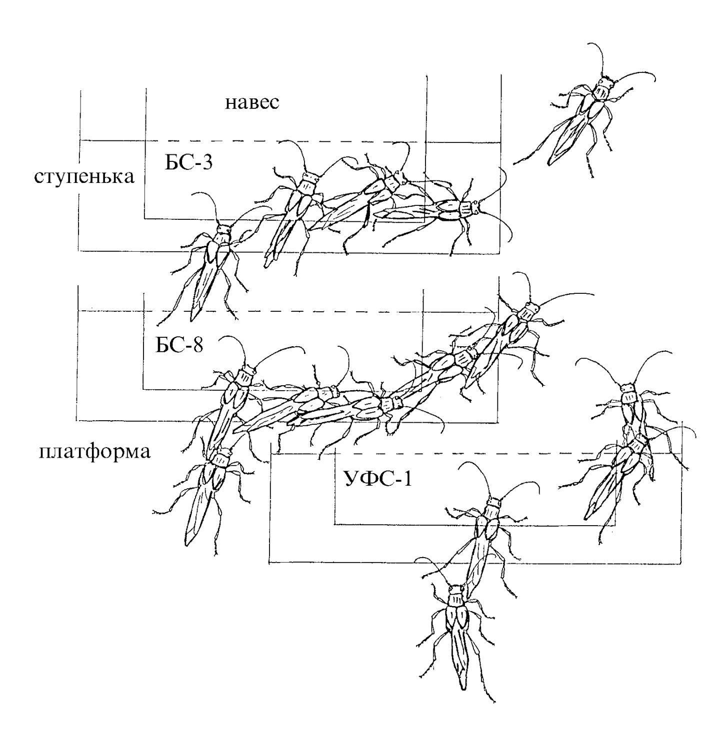


Рис. 2. Видеорегистрации движений большого короткокрылого усача в опытах с навесами из светофильтров: БС−3, БС−8, УФС−1.

Fig. 2. Video recordings of the *Necydalis major* in the experiments with light filters: БС−3, БС−8, УФС−1.

нительный теневой рефлекс. Можно надеяться, что появление темного горизонтального края выше 30° над экватором глаза отпугивает жука или служит признаком непреодолимого (неудобопроходимого) препятствия. Можно предположить, что в систему зрительного определения размеров препятствия включаются нейроны, чувствительные к ультрафиолетовому излучению и большими рецептивными полями в передней части поля зрения (Zolotov, 1993).

Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / Под ред. В. П. Васильева. — Киев : Урожай, 1988 — Т. 2. — С. 8.

Загайкевич И. К. Таксономия и экология усачей. — Киев : Наук. думка, 1991. — 103 с.

Плавильщиков Н. Н. Жуки-дровосеки. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1936. — 469 с. — (Фауна СССР. Насекомые. Жесткокрылые. Т. 21; ч. 1).

Черепанов А. И. Усачи Северной Азии (Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae). — Новосибирск : Наука, 1979. — 399 с.

Zolotov V. V. Neurone sets which control phototropism and optokinetic reaction in scarabaeid beetles // Sensory Systems of Arthropods / Ed. K. Wiese, F. G. Gribakin, A. V. Popov, G. Renninger. — Burkhauser, 1993. — P. 204—210.